

GP 2853  
PRIORITY #6  
1/31/91  
PATENT  
0142-0327P  
P. Ann Jones

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: André van DOORN et al.  
Appl. No.: 09/635,798 Group: 2853  
Filed: August 11, 2000 Examiner:  
For: A METHOD OF PRINTING A SUBSTRATE AND A  
PRINTING DEVICE SUITABLE FOR USE OF THE  
METHOD

RECEIVED  
DEC 21 2000  
TC 2000 MAIL ROOM

LETTER

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

December 15, 2000

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
THE NETHERLANDS	1012816	August 12, 1999

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
Raymond C. Stewart, #21,066

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

RCS/JAK/crt  
0142-0327P

Attachment

09/635,798  
August 11, 2000  
Andre' van Doorn et al.  
0142-0327 P  
BSKB  
703-205-8000

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 12 augustus 1999 onder nummer 1012816,  
ten name van:

**OCÉ-TECHNOLOGIES B.V.**

te Venlo

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze voor het bedrukken van een substraat en een drukinrichting geschikt om deze  
werkwijze toe te passen",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 31 januari 2000.

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

P.J.C. van den Nieuwenhuijsen.

RECEIVED  
DEC 21 2000  
TC 2800 MAIL ROOM

**Werkwijze voor het bedrukken van een substraat en een drukinrichting geschikt om deze werkwijze toe te passen**

5

De uitvinding betreft een werkwijze voor het bedrukken van een substraat met een inkjetdrukinrichting die tenminste één drukkop voorzien van tenminste één rij uitstroomopeningen omvat, waarbij hoofdzakelijk vaste lokaties op het substraat, welke lokaties een regelmatig veld van beeldpuntrijen en beeldpuntkolommen vormen, 10 beeldmatig worden voorzien van inktdruppels, waarbij de resolutie van de beeldpuntkolommen gelijk is aan de resolutie van de rij uitstroomopeningen, omvattend een eerste drukstap waarin een strook beeldpuntrijen wordt voorzien van inktdruppels, waarna de drukkop verschoven wordt in een richting hoofdzakelijk evenwijdig aan de beeldpuntkolommen, en een tweede drukstap waarin de strook wordt voorzien van 15 aanvullende inktdruppels. De uitvinding betreft tevens een drukinrichting welke geschikt is om deze werkwijze toe te passen.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit US 5,640,183. Een bekend probleem bij inkjetdrukinrichtingen is dat door afwijkingen van individuele uitstroomopeningen ("nozzles") inktdruppels een dergelijke uitstroomopening onder een verkeerde hoek 20 verlaten, waardoor deze op het substraat een afwijkende plaats innemen ten opzichte van het midden (de normaalpositie) van de vaste lokaties ("pixels"). Hierdoor kunnen storende fouten in een gedrukt beeld ontstaan. Deze werkwijze voorziet in een zogenaamde redundantie strategie teneinde dergelijke drukfouten te maskeren. Bij deze werkwijze wordt een strook beeldpuntrijen van het substraat bedrukt in een 25 tweetal stappen met een drukkop waarbij de resolutie van de rij uitstroomopeningen, dat wil zeggen het aantal uitstroomopeningen per lengte-eenheid, gelijk is aan de resolutie van de beeldpuntkolommen, dat wil zeggen het aantal lokaties per lengte-eenheid in een richting evenwijdig aan de kolommen. In elke stap worden een aantal lokaties van de beeldpuntrijen van de strook bedrukt met inktdruppels zodanig dat alle inktdruppels 30 tesamen het te drukken beeld binnen de strook vormen. De bekende strategie nu, is zodanig dat de rij uitstroomopeningen een aantal extra uitstroomopeningen omvat, typisch 6 op een totaal van 106 uitstroomopeningen. In de eerste stap wordt met een subrij ter grootte van 100 aangrenzende uitstroomopeningen, gekozen uit de gehele rij, een eerste set inktdruppels gedrukt. Vervolgens wordt in de tweede stap met een 35 tweede subrij, wederom bestaande uit 100 aangrenzende uitstroomopeningen, een tweede set inktdruppels gedrukt. De eerste en tweede set inktdruppels vormen tesamen

8 H

het te drukken beeld (binnen deze strook).

Door nu de tweede subrij random te kiezen uit de gehele rij (in dit geval zijn er dus 7 mogelijkheden, namelijk de subrijen die beginnen met de uitstroomopeningen 1, 2, 3, 4, 5, 6 of 7 en eindigen met de respectievelijke uitstroomopeningen 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106 en 107) worden eventuele drukfouten ten gevolge van afwijkingen in het uitstoten van de inktdruppels zoveel mogelijk random verdeeld over de verschillende stroken van het substraat, waardoor deze niet of nauwelijks zichtbaar zijn voor het menselijk oog.

Een nadeel van een dergelijke werkwijze is dat in elke drukstap een aantal uitstroomopeningen niet gebruikt wordt, waardoor de maximale produktiviteit van de druinrichting kleiner is dan op grond van het totaal aantal uitstroomopeningen haalbaar is. Een volgend, belangrijker nadeel is dat de drukkop voorafgaand aan de tweede drukstap zeer nauwkeurig verschoven moet worden ten opzichte van het substraat over een afstand die, afhankelijk van de keuze van de tweede subrij van aangrenzende uitstroomopeningen, varieert met de breedte van 0, 1 of enkele beeldpuntrijen (in het beschreven voorbeeld oplopend tot 6). Een dergelijke verschuiving komt tot stand door het papier door middel van een motor te verplaatsen. Deze random te kiezen kleine, maar zeer nauwkeurige verschuivingen stellen hoge eisen aan de nauwkeurigheid van het papiertransport.

De werkwijze volgens de uitvinding beoogt deze nadelen op te lossen. Hiertoe is een werkwijze uitgevonden waarbij de drukkop verschoven wordt over een afstand, zodanig dat deze hoofdzakelijk gelijk is aan de breedte van één beeldpuntrij. Met andere woorden, het kiezen van de positie welke een tweede (en eventueel volgende) drukkop inneemt vindt niet langer random plaats, maar onder de vaste opschuiving over een afstand die gelijk is aan de breedte van één beeldpuntrij. Het blijkt dat op deze wijze een betere maskering van een eventuele drukfout ten gevolge van een afwijking van een uitstroomopening plaatsvindt. Aan deze werkwijze ligt het inzicht ten grondslag dat systematische afwijkingen van de uitstroomopeningen beter gemaskeerd kunnen worden door een systematische verdeling van de drukfouten ten gevolge van deze afwijkingen, dan een random verdeling van deze drukfouten. De systematiek van deze afwijkingen bestaat hieruit dat elke uitstroomopening inktdruppels altijd op dezelfde manier uitstoot. Met andere woorden, als een bepaalde uitstroomopening aanleiding geeft tot het uitstoten van inktdruppels onder een afwijkende hoek (waardoor deze op een plaats, afwijkend van de normaalpositie van een lokatie gedrukt worden), dan zal deze uitstroomopening de inktdruppels altijd uitstoten onder deze afwijkende hoek. De oorzaak hiervan is niet geheel duidelijk maar zou kunnen zijn dat de hoek waaronder

een inktdruppel wordt uitgestoten in belangrijke mate bepaald wordt door de vorm en richting van elke uitstroomopening, welke nagenoeg onveranderlijk zijn in de tijd. Door de aanwezigheid van deze systematiek is het niet nodig om eventuele fouten in uitstroomopeningen random te verdelen over het substraat. Integendeel, door juist  
 5 gebruik te maken van de systematische afwijking van iedere uitstroomopening, kan er zelfs een betere maskering van drukfouten plaatsvinden.

Een belangrijk voordeel van de werkwijze volgens de uitvinding is dat de verschuiving van de drukkop niet langer random hoeft te worden gekozen maar dat kan worden  
 10 volstaan met één vaste verschuiving. Hierdoor hoeven minder hoge eisen te worden gesteld aan het papiertransport. Bovendien is het mogelijk om de volle lengte van een rij uitstroomopeningen te gebruiken bij het bedrukken van een strook van het substraat omdat er geen extra uitstroomopeningen nodig zijn ten behoeve van het mogelijk maken van een random opschuifafstand. Toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding heeft tot gevolg dat inktdruppels afkomstig van een bepaalde  
 15 uitstroomopening niet naast elkaar in een beeldpuntrij staan, zodat een eventuele fout zich voortplant in een gehele beeldpuntrij, maar dat deze, afhankelijk van de gebruikte drukstrategie, bijvoorbeeld paarsgewijs onder elkaar staan, verdeeld over een aantal beeldpuntkolommen. Hierdoor worden drukfouten ten gevolge van een afwijking van een individuele uitstroomopening egaal verdeeld over het substraat.  
 20 In een voorkeursuitvoering wordt aan de rij uitstroomopeningen één extra uitstroomopening toegevoegd. Een strook van het substraat kan dan bedrukt worden met een subrij aangrenzende uitstroomopeningen gekozen uit de gehele rij, welke subrij één uitstroomopening minder omvat dan de gehele rij. Op deze wijze wordt er nauwelijks ingeleverd aan produktiviteit maar is een eventueel verlies van informatie in  
 25 de eerste en laatste beeldpuntrij van een substraat uitgesloten.

Verrassenderwijs is gevonden dat niet alleen elke individuele uitstroomopening gedurende de levensduur van de drukkop inktdruppels uitstoot die aanleiding geven tot  
 30 eenzelfde drukfout, maar ook dat overeenkomstige uitstroomopeningen van verschillende rijen c.q. drukkoppen die op vergelijkbare wijze zijn geproduceerd, bijvoorbeeld in dezelfde mal, in belangrijke mate inktdruppels uitstoten die aanleiding geven tot dezelfde drukfout. Met andere woorden, uitstroomopening  $i$  van een rij uitstroomopeningen van een bepaalde drukkop heeft nagenoeg dezelfde afwijking als uitstroomopening  $i$  van de overeenkomstige rij van elke andere drukkop die op dezelfde  
 35 wijze geproduceerd is. Voor toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding betekent dit dat het niet noodzakelijk is om in de eerste en tweede drukstap gebruik te

5 maken van dezelfde rij uitstroomopeningen behorende tot dezelfde drukkop welke  
tussen de eerste en de tweede stap over een afstand ter breedte van één beeldpuntrij  
verschoven wordt ten opzichte van het substraat, maar dat het mogelijk is om gebruik te  
maken van twee verschillende rijen uitstroomopeningen. Deze kunnen elk behoren tot  
5 een afzonderlijke drukkop maar kunnen ook verenigd zijn in één samengestelde  
drukkop. Voorgaande kan worden toegepast door de vaste verschuiving tussen de rijen  
al in hun onderlinge opstelling in de scanwagen van de drukinrichting te verwerken. Het  
grote voordeel hiervan is dat het papiertransport veel eenvoudiger kan worden  
uitgevoerd omdat het niet langer noodzakelijk is om de kleine verschuiving over de  
10 breedte van één beeldpuntrij te regelen via de papierdoorvoer. Het papiertransport hoeft  
nog slechts beperkt te blijven tot relatief grote stappen van bijvoorbeeld de lengte, of,  
afhankelijk van de drukstrategie een deel van de lengte van de drukkop. Voorgaande  
betekent dat in een voorkeursuitvoering de rij uitstroomopeningen gebruikt in de  
eerste drukstap verschilt van de rij uitstroomopeningen in de tweede drukstap. In een  
15 verdere voorkeursuitvoering verschilt de drukkop gebruikt in de eerste drukstap van de  
drukkop gebruikt in de tweede drukstap.

De uitvinding zal nu verder worden toegelicht aan de hand van de volgende figuren.

20 In figuur 1 is een voorbeeld gegeven van een drukinrichting voorzien van inktkanalen.  
In figuur 2 is weergegeven wat het zichtbare effect van een afwijking van een  
uitstroomopening kan zijn wanneer geen corrigerende maatregelen getroffen worden.  
In figuur 3 wordt een voorbeeld gegeven van de werkwijze volgens de uitvinding.  
In figuur 4 wordt weergegeven op welke wijze maskering van fouten optreedt bij  
25 toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding.  
In figuur 5 is een voorbeeld weergegeven van een toepassing van de werkwijze volgens  
de uitvinding voor een rij uitstroomopeningen waarbij meerdere uitstroomopeningen  
afwijkingen vertonen.  
In figuur 6 is voor een rij uitstroomopeningen zoals weergegeven in figuur 5  
30 aangegeven welke beelden gevormd kunnen worden als de werkwijze bekend uit US  
5,640,183 wordt toegepast.  
In figuur 7 is een voorbeeld gegeven van de mogelijke opstelling van twee rijen  
uitstroomopeningen in een drukinrichting volgens de uitvinding.  
In figuur 8 is een volgend voorbeeld gegeven van de mogelijke opstelling van twee rijen  
35 in een drukinrichting volgens de uitvinding.

In figuur 1 is een drukinrichting voorzien van inktkanalen afgebeeld. In deze uitvoeringsvorm omvat de drukinrichting een rol 1 teneinde een substraat 2 te ondersteunen en langs vier drukkoppen 3 te voeren. De rol 1 is draaibaar rond zijn as zoals door de pijl A is aangegeven. Een scanwagen 4 draagt de vier drukkoppen 3 en kan heen en weer bewogen worden in een richting die aangegeven is door de dubbele pijl B, parallel aan rol 1. Op deze wijze kunnen de drukkoppen 3 het ontvangend medium 2 aftasten. De wagen 4 wordt geleid over roedes 5 en 6 en wordt aangedreven door hiervoor geschikte middelen (niet afgebeeld).

In de uitvoeringsvorm zoals weergegeven in de figuur omvat elke drukkop 3 acht inktkanalen, ieder met hun eigen uitstroomopening 7, welke een rij vormen loodrecht op de as van rol 1. In een praktische uitvoering van een drukinrichting zal het aantal inktkanalen per drukkop 3 vele malen groter zijn. Elk inktkanaal is voorzien middelen om het inktkanaal te bekrachtigen (niet afgebeeld) en een bijbehorende elektrische aandrijfkringloop (niet afgebeeld). Op deze wijze vormen inktkanaal, genoemde middelen om het inktkanaal te bekrachtigen en de aandrijfkringloop een eenheid welke kan dienen om inktdruppels uit te stoten in de richting van rol 1. Worden de inktkanalen beeldmatig bekrachtigd dan ontstaat een afbeelding, opgebouwd uit inktdruppels, op substraat 2.

Wanneer een substraat wordt bedrukt met een dergelijke drukinrichting waarbij inktdruppels uit inktkanalen worden gestoten, wordt dit substraat, of een deel van dit substraat, opgedeeld in een aantal vaste lokaties welke lokaties een hoofdzakelijk regelmatig veld van beeldpuntrijen en beeldpuntkolommen vormen. Aldus ontstaat een denkbeeldig veld opgebouwd uit afzonderlijke lokaties die elk voorzien kunnen worden van één of meer inktdruppels. In deze uitvoeringsvorm staan de beeldpuntkolommen, welke evenwijdig zijn aan de rijen uitstroomopeningen, hoofdzakelijk loodrecht op de beeldpuntrijen. Het aantal lokaties per lengte-eenheid in de richtingen evenwijdig aan de beeldpuntrijen en beeldpuntkolommen wordt de resolutie van het gedrukte beeld genoemd, bijvoorbeeld aangegeven als 400x600 d.p.i. ("dots per inch"). Door de inktkanalen beeldmatig te bekrachtigen wanneer de drukkoppen over een strook van het substraat bewegen, zoals weergegeven in figuur 1, ontstaat op het substraat een beeld opgebouwd uit individuele inktdruppels op dergelijke lokaties.

In de figuren 2a en 2b is weergegeven wat het zichtbare effect van een afwijking van een uitstroomopening kan zijn wanneer geen corrigerende maatregelen worden getroffen. In dit voorbeeld wordt gebruik gemaakt van een drukkop voorzien een rij van 8 uitstroomopeningen.

In figuur 2a is aangegeven hoe met deze drukkop een deel van een substraat ter grootte van 7 (beeldpuntrijen) x 6 (beeldpuntkolommen) lokaties bedrukt kan worden. Wordt er gekozen voor een zogenaamde single-pass drukstrategie, dan beweegt een drukkop slechts eenmaal over het te bedrukken deel van het substraat en wordt het

5 hele beeld in deze drukstap gevormd. In dit voorbeeld bestaat het beeld uit een volvlak. Stel nu dat alle uitstroomopeningen inktdruppels correct uitstoten (in figuur 2a is dit aangegeven door de horizontale richtingspijltjes welke ontspringen aan iedere uitstroomopening). Wanneer de drukkop over het substraat beweegt in een richting evenwijdig aan de beeldpuntrijen en de uitstroomopeningen 1 tot en met 7 beeldmatig

10 worden bekrachtigd dan ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 2a. In de gedrukte inktdruppels is aangegeven uit welke uitstroomopening ze afkomstig zijn. Stel nu dat uitstroomopening 4 een lichte afwijking heeft waardoor inktdruppels onder een hoek die afwijkt van de normaal-as uitgestoten worden, zoals aangegeven door het richtingspijltje bij deze uitstroomopening in figuur 2b, en dat de overige

15 uitstroomopeningen geen afwijkingen vertonen. Wanneer het betreffende deel van het substraat met dezelfde drukstrategie wordt bedrukt, ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 2b. Gezien kan worden dat door de voortplanting van de fout ten gevolge van de afwijking van uitstroomopening 4 (waardoor de inktdruppels niet in het midden van de lokaties van beeldpuntrij 4 worden gedrukt), een lijnvormige fout ontstaat

20 in het beeld. Dergelijke fouten zijn goed zichtbaar voor het menselijk oog en derhalve zeer storend in een gedrukt beeld.

In figuur 3 wordt een voorbeeld gegeven van de werkwijze voor het bedrukken van een substraat volgens de uitvinding. De drukstrategie wordt toegelicht aan de hand van een

25 drukkop zoals beschreven in het voorbeeld van de figuren 2a en 2b. Net als bij de bekende werwijze wordt een substraat bedrukt in meerdere stappen, een zogenaamde multi-pass strategie, waarbij in elke stap een deel van het beeld, gevormd door het toepassen van een uitdunningspatroon, wordt gedrukt. De uitgedunde beelden die in elke drukstap zijn gedrukt vullen elkaar aan, zodat na afloop van alle drukstappen

30 het totale beeld gevormd is. In het hier beschreven voorbeeld gaan we om redenen van vereenvoudiging uit van een twee-stap strategie waarbij de deelbeelden worden gedrukt volgens een zogenaamd schaakbordpatroon, zodat twee complementaire deelbeelden in twee drukstappen gedrukt dienen te worden. In figuur 3a is aangegeven welk deel van het substraat bedrukt kan worden wanneer de drukkop in de eerste drukstap in de

35 aangegeven richting over het substraat beweegt, waarbij de uitstroomopeningen 1 tot en met 7 overeenkomen met de beeldpuntrijen 1 tot en met 7. De lokaties in de eerste



- beeldpuntrij kunnen om en om voorzien worden van een inktdruppel afkomstig uit uitstroomopening 1, de lokaties in de tweede beeldpuntrij kunnen om en om voorzien worden van inktdruppels afkomstig uit uitstroomopening 2 enz. Wanneer de drukkop het substraat geheel heeft gepasseerd wordt de drukkop ten opzichte van het substraat
- 5 verschoven, zoadanig dat de uitstroomopeningen 2 tot en met 8 overeenkomen met de beeldpuntrijen 1 tot en met 7. Hierna wordt de drukkop in tegengestelde richting over het substraat bewogen waarbij het complementaire deelbeeld kan worden gedrukt. Indien het beeld in het betreffende deel van het substraat bestaat uit een volvlak, dan wordt een verdeling van de inktdruppels verkregen zoals weergegeven in figuur 3c.
- 10 Hierin kan worden gezien dat inktdruppels afkomstig uit één individuele uitstroomopeningen niet langer naast elkaar in één beeldpuntrij staan maar dat deze steeds paarsgewijs onder elkaar staan. De verschillende "paren" inktdruppels zijn over verschillende beeldpuntkolommen verdeeld.
- 15 In de figuren 4a, 4b en 4c wordt weergegeven op welke wijze zichtbare effecten van afwijkingen van uitstroomopeningen gemaskeerd worden bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding. In dit voorbeeld wordt voor de drukkop zoals beschreven bij figuur 2b, welke drukkop dus een afwijkende uitstroomopening 4 heeft, de werkwijze zoals beschreven bij de figuren 3a en 3b toegepast.
- 20 Het beeld bestaat in dit voorbeeld uit een volvlak. In figuur 4a is weergegeven welk deelbeeld ontstaat in de eerste drukstap bij toepassing van het schaakbordpatroon zoals aangeven in figuur 3a. In figuur 4b is weergegeven welk deelbeeld ontstaat in de tweede drukstap, waarbij de drukkop over een afstand van één beeldpuntrij verschoven is. In figuur 4c zijn de beide deelbeelden verenigd.
- 25 Door toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding liggen de inktdruppels met een afwijking niet langer naast elkaar in één beeldpuntrij zoals weergegeven in figuur 2b, maar liggen ze paarsgewijs onder elkaar, verspreid over de beeldpuntkolommen 2, 4 en 6. Met andere woorden, de lijnvormige fout in horizontale richting is doorbroken en de afwijkend geplaatste inktdruppels zijn op regelmatige wijze verdeeld over een aantal
- 30 beeldpuntkolommen. Door gebruik te maken van het feit dat uitstroomopening 4 een inktdruppel altijd onder dezelfde afwijkende hoek uitstoot kan een egale, en dus niet of nauwelijks zichtbare, verdeling van de fout worden verkregen. Hiervoor wordt de opschuiving voor aanvang van de tweede drukstap niet random gekozen, maar wordt eenvoudig volstaan met een vaste opschuiving, waarbij de afstand gelijk is aan de
- 35 breedte van één beeldpuntrij.

In figuur 5 is een ander voorbeeld gegeven van een toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding. In dit voorbeeld wordt overeenkomstig aan de voorbeelden behorende bij de figuren 2, 3 en 4 een drukkop bestaande uit 8 uitstroomopeningen toegepast om een substraat, verdeeld in 7 beeldpuntrijen en 6 beeldpuntkolommen te bedrukken met een volvlak.

Van deze drukkop heeft uitstroomopening 3 een afwijking in de richting van uitstroomopening 2. Daarnaast heeft uitstroomopening 4 een afwijking in de richting van uitstroomopening 5. Wordt het substraat met deze kolom bedrukt in twee stappen, waarbij zowel in de eerste als in de tweede stap de uitstroomopeningen 1 tot en met 7 worden gebruikt zonder de drukkop voorafgaand de tweede stap te verschuiven, dan ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 5a. Er resulteert een brede onbedrukte lijn op het substraat.

Toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding zoals hiervoor weergegeven in de figuren 3 en 4, waarbij de eerste set lokaties bedrukt wordt met de uitstroomopeningen 1 tot en met 7, waarna de drukkop verschoven wordt, zodanig dat de tweede set lokaties bedrukt wordt met de uitstroomopeningen 2 tot en met 8, resulteert in het beeld weergegeven in figuur 5b. De brede onbedrukte lijn is overgegaan in een minder dicht bedrukte lijn, hetgeen veel minder storend is.

In de figuren 6a tot en met 6d staat weergegeven welke beelden kunnen resulteren bij het drukken van een volvlak wanneer de werkwijze bekend uit US 5,640,183 wordt toegepast om de fouten ten gevolge van afwijkingen in uitstroomopeningen gelijk aan die zoals weergegeven in figuur 5, te maskeren. In dit voorbeeld is aan de rij uitstroomopeningen van de drukkop een tweetal (correct functionerende) uitstroomopeningen toegevoegd aan het begin van de kolom, te weten de uitstroomopeningen -2 en -1, zodat de drukkop is opgebouwd uit 10 uitstroomopeningen. In de eerste stap wordt net als in het voorbeeld weergegeven in figuur 5, een eerste set lokaties bedrukt met de uitstroomopeningen 1 tot en met 7. Hierna wordt random een andere subrij van 7 uitstroomopeningen gekozen uit de gehele rij, om in de tweede stap de resterende lokaties te bedrukken. Gezien het totaal aantal uitstroomopeningen van de kolom, zijn hiervoor 4 mogelijkheden, namelijk de subrijen beginnend met uitstroomopeningen -2, -1, 1 of 2 en eindigend met de uitstroomopeningen 5, 6, 7 of 8.

In figuur 6a is weergegeven welke beeld ontstaat als de tweede set lokaties wordt bedrukt met de subrij beginnend met uitstroomopening -2. Het blijkt dat het beeld een meer storende fout bezit dan bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding: er

bevinden zich nu twee minder dicht bedrukte lijnen in het beeld. Dit is met name het gevolg van het feit dat uitstroomopening 3 in de tweede stap op dezelfde (afwijkende) plaats drukt dan uitstroomopening 4 in de eerste stap.

- In figuur 6b is weergegeven welke beeld ontstaat als de tweede set lokaties wordt bedrukt met de subrij beginnend met uitstroomopening -1. Het blijkt dat het beeld eenzelfde fout heeft als bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding, namelijk één minder dicht bedrukte lijn.

- Wordt de tweede set lokaties bedrukt met de subrij beginnend met uitstroomopening 1 dan ontstaat het beeld weergegeven in figuur 6c. Dit beeld heeft een fout die groter is dan bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding.

Wordt de tweede set lokaties bedrukt met de subrij volgens de laatste mogelijkheid, namelijk de subrij beginnend met uitstroomopening 2, dan ontstaat het beeld zoals weergegeven in figuur 6d. Dit beeld bevat eenzelfde fout als bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding.

- Uit deze voorbeelden, blijkt dat bij toepassing van de bekende werkwijze, waarbij getracht wordt afwijkingen van uitstroomopeningen te maskeren door deze random te verdelen over het substraat, de uiteindelijke fout in het beeld in de helft van de gevallen gelijk is aan de fout bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding, maar in de andere helft groter is dan de fout bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding. En dit ondanks het feit dat er bij de bekende werkwijze twee extra, goed functionerende uitstroomopeningen nodig zijn en er bovendien een random keuze voor het verschuiven van de drukkop tussen elk van de stappen moet worden gemaakt.

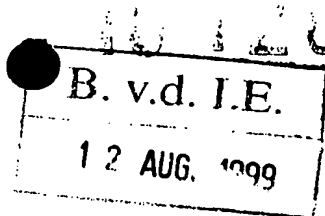
- In figuur 7 is een voorbeeld gegeven van een mogelijke opstelling van twee drukkoppen (die op dezelfde wijze geproduceerd zijn en derhalve in belangrijke mate dezelfde afwijkingen vertonen) in een drukinrichting volgens de uitvinding. Hierbij is drukkop h over een afstand gelijk aan de lengte van de rij uitstroomopeningen minus de afstand gelijk aan de breedte van één beeldpuntrijs verschoven ten opzichte van drukkop j, waarna deze opstelling gefixeerd is (en de beide drukkoppen in feite één samengestelde drukkop zijn gaan vormen). Bij een dergelijke opstelling kan in een eerste stap een eerste set lokaties van het substraat worden voorzien van inktdruppels afkomstig uit drukkop j, zoals aangegeven in figuur 7a. Hierna wordt het substraat verplaatst over een afstand die gelijk is aan de lengte van een rij uitstroomopeningen, zodat de uitstroomopeningen 2 tot en met 8 van drukkop h zich bevinden ter hoogte van de beeldpuntrijs 1 tot en met 7, zoals weergegeven in figuur 7b, waarna een tweede set lokaties wordt gedrukt afkomstig uit kolom h. Op deze wijze wordt een maskering

van eventuele drukfouten verkregen volgens de uitvinding, waarbij het papiertransport zeer robuust kan worden uitgevoerd. Voordeel van het in twee achtereenvolgende drukstappen drukken van een deel van het beeld is onder andere dat inktdruppels kunnen drogen voordat een buurdruppel wordt gedrukt. Hierdoor kan het in elkaar  
5 overlopen van inktdruppels worden voorkomen.

In figuur 8 is een tweede voorbeeld weergegeven van een opstelling van twee drukkoppen h en j in een drukinrichting. Door een dergelijke opstelling te kiezen, waarbij drukkop h over een afstand gelijk aan een afstand ter breedte van één beeldpuntrijs  
10 verschoven ten opzichte van drukkop j, is het mogelijk om in één stap het gehele substraat over een breedte vrijwel gelijk aan de lengte van de rijen uitstroomopeningen, te bedrukken. Voordeel van een dergelijke opstelling is dat de samengestelde drukkop compact is. Bovendien kan met een dergelijke samengestelde drukkop in één  
15 scanbeweging van de scanwagen een strook van het substraat geheel bedrukt worden, zelfs wanneer het beeld wordt opgebouwd uit twee complementaire deelbeelden.

## CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het bedrukken van een substraat met een inkjetdrukinrichting die tenminste één drukkop voorzien van tenminste één rij uitstroomopeningen omvat,  
5 waarbij hoofdzakelijk vaste lokaties op het substraat, welke lokaties een regelmatig veld van beeldpuntrijen en beeldpuntkolommen vormen, beeldmatig worden voorzien van inktdruppels, waarbij de resolutie van de beeldpuntkolommen gelijk is aan de resolutie van de rij uitstroomopeningen, omvattend
- 10 - een eerste drukstap waarin een strook beeldpuntrijen wordt voorzien van inktdruppels,  
- waarna de drukkop verschoven wordt in een richting hoofdzakelijk evenwijdig aan de beeldpuntkolommen, en  
- een tweede drukstap waarin de strook wordt voorzien van aanvullende inktdruppels,  
15 met het kenmerk dat de drukkop verschoven wordt over een afstand, zodanig dat deze hoofdzakelijk gelijk is aan de breedte van één beeldpuntrij.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk dat aan de rij uitstroomopeningen één extra uitstroomopening wordt toegevoegd.  
20
3. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de rij uitstroomopeningen gebruikt in de eerste drukstap verschilt van de rij uitstroomopeningen in de tweede drukstap.
- 25 4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de drukkop gebruikt in de eerste drukstap verschilt van de drukkop gebruikt in de tweede drukstap.
5. Drukinrichting geschikt voor het toepassen van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies.

**UITTREKSEL**

De uitvinding betreft een werkwijze voor het bedrukken van een substraat met een inkjetdrukinrichting die tenminste één drukkop voorzien van tenminste één rij  
5 uitstroomopeningen omvat, waarbij hoofdzakelijk vaste lokaties op het substraat, welke lokaties een regelmatig veld van beeldpuntrijen en beeldpuntkolommen vormen, beeldmatig worden voorzien van inktdruppels, waarbij de resolutie van de beeldpuntkolommen gelijk is aan de resolutie van de rij uitstroomopeningen, omvattend  
10 een eerste drukstap waarin een strook beeldpuntrijen wordt voorzien van inktdruppels, waarna de drukkop verschoven wordt in een richting hoofdzakelijk evenwijdig aan de beeldpuntkolommen, en een tweede drukstap waarin de strook wordt voorzien van aanvullende inktdruppels, waarbij de drukkop verschoven wordt over een afstand, zodanig dat deze hoofdzakelijk gelijk is aan de breedte van één beeldpuntrij.

15 (Fig. 5b)

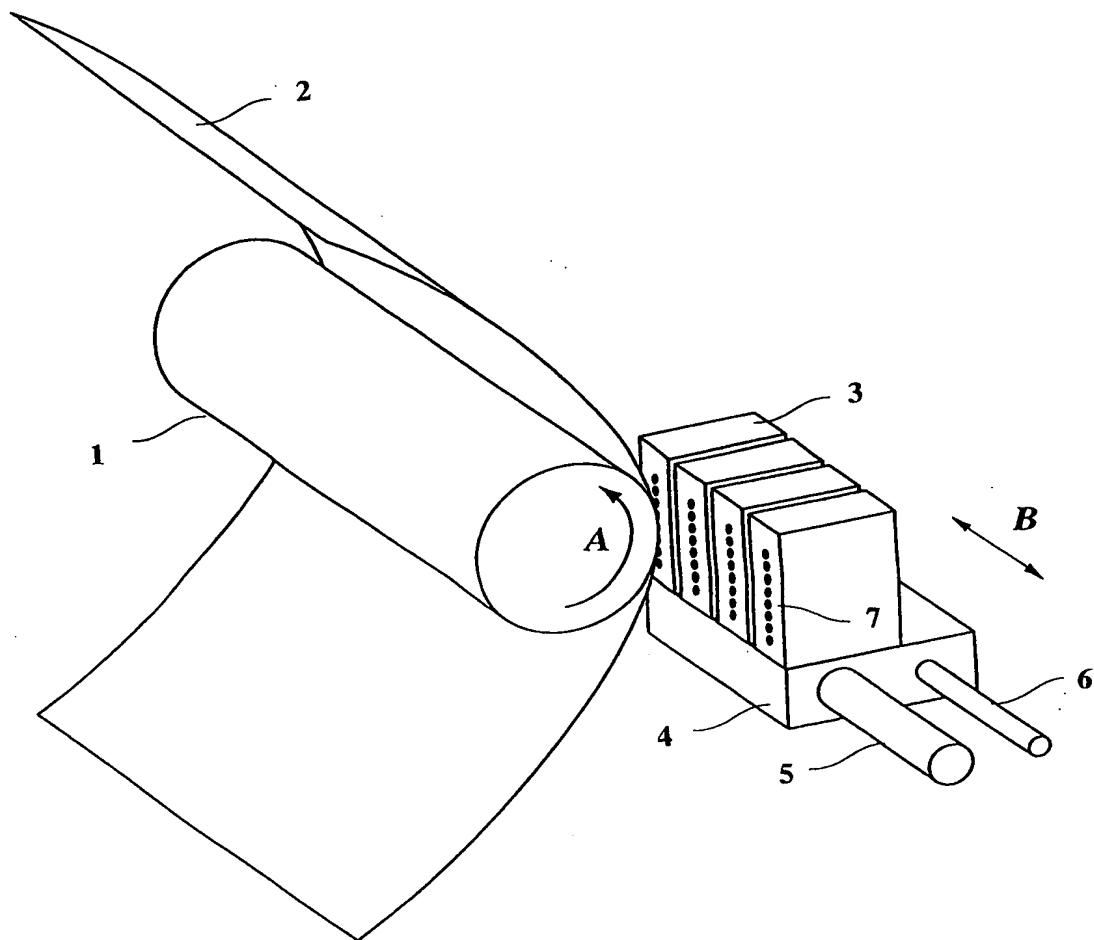


FIG.1

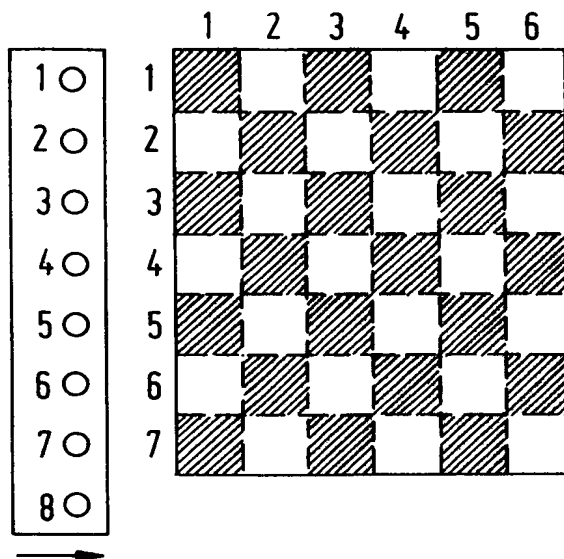


FIG. 3a

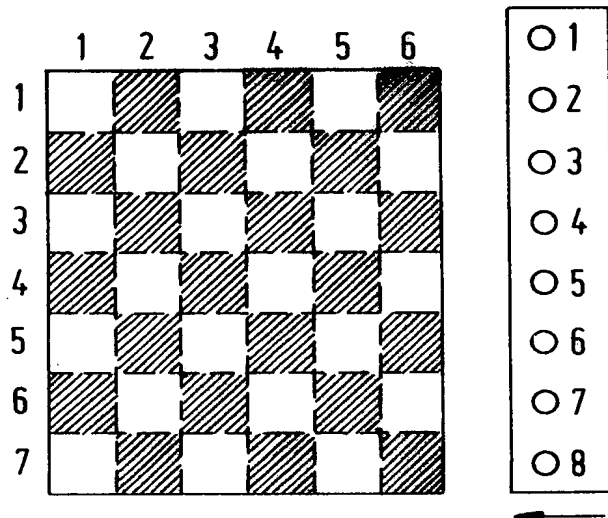


FIG. 3b

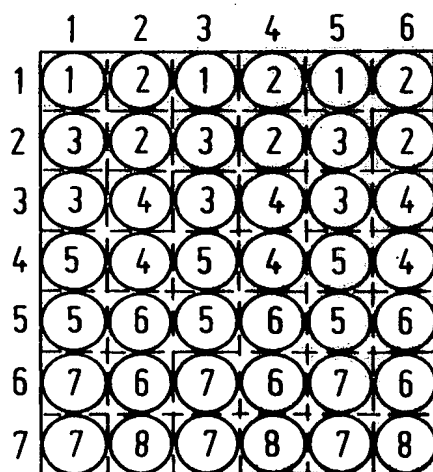


FIG. 3c



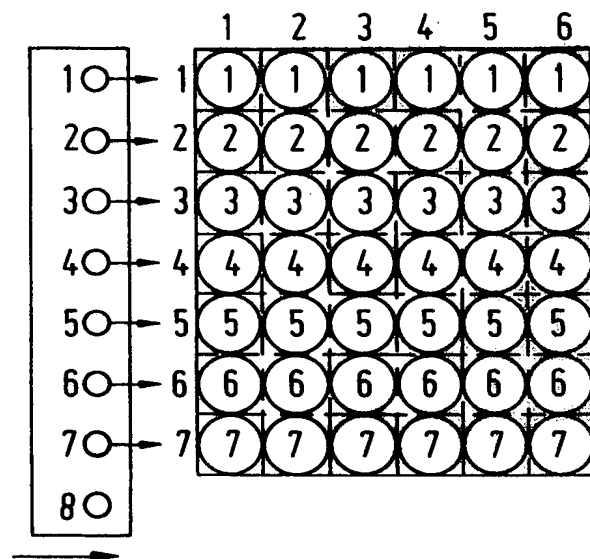


FIG. 2a

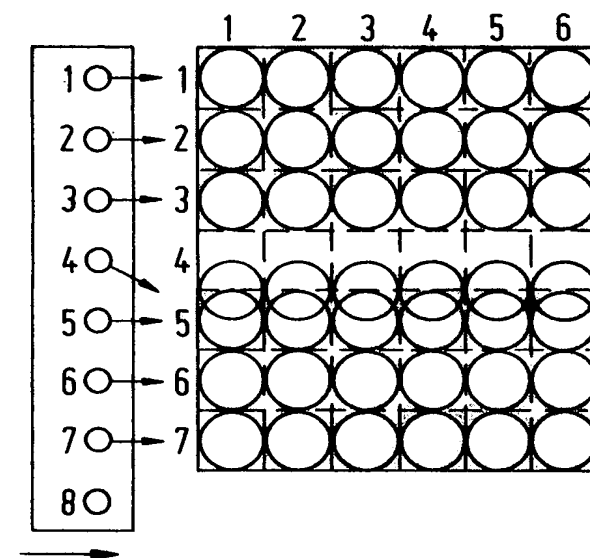


FIG. 2b

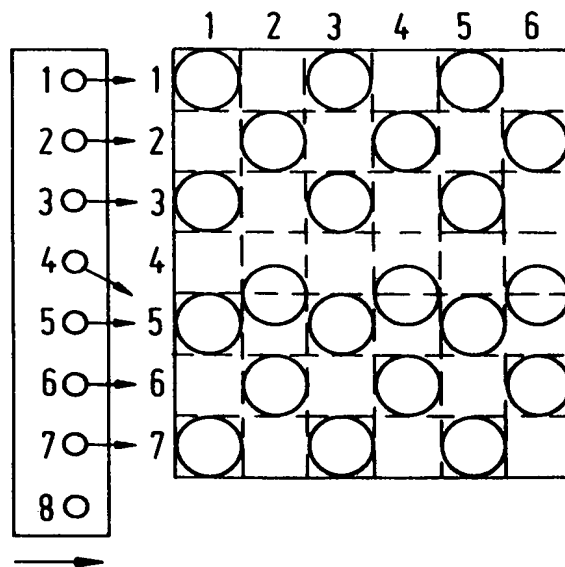


FIG. 4a

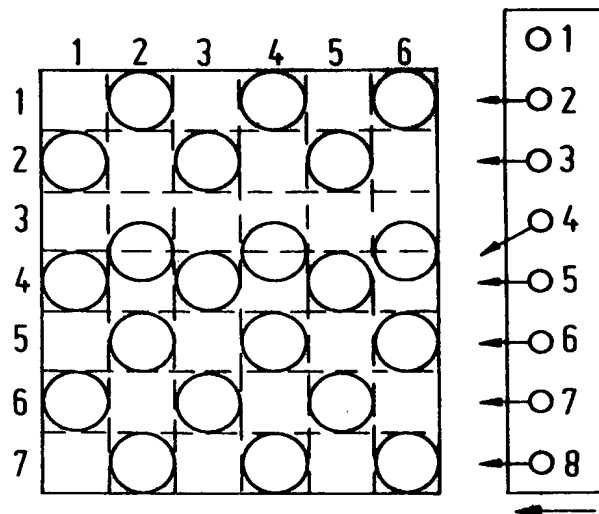


FIG. 4b

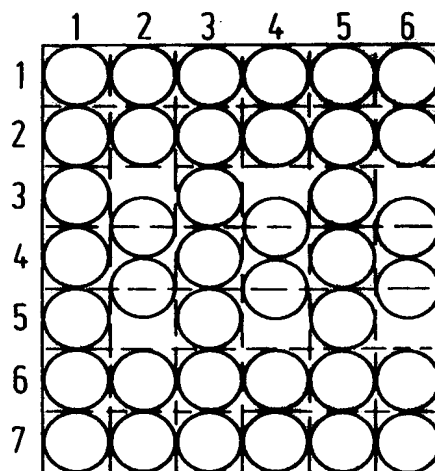


FIG. 4c

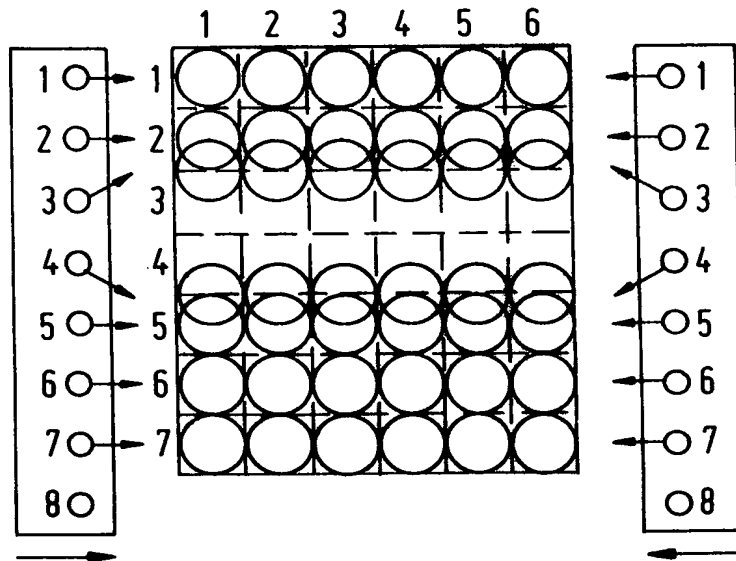


FIG. 5a

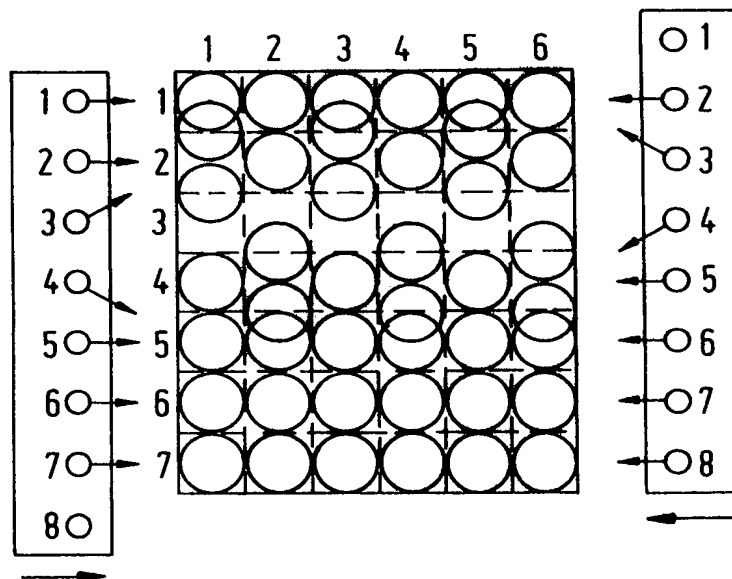


FIG. 5b

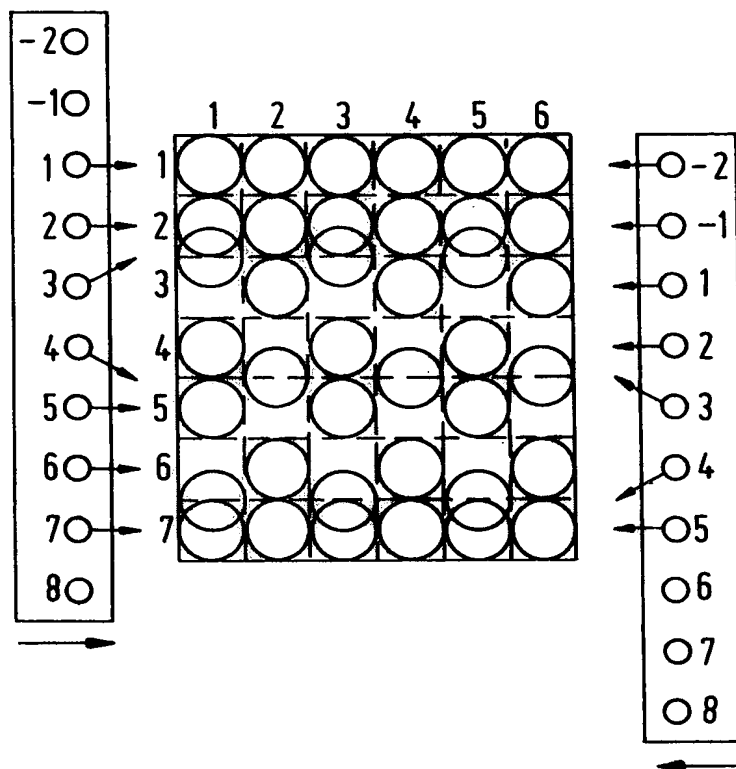


FIG. 6a

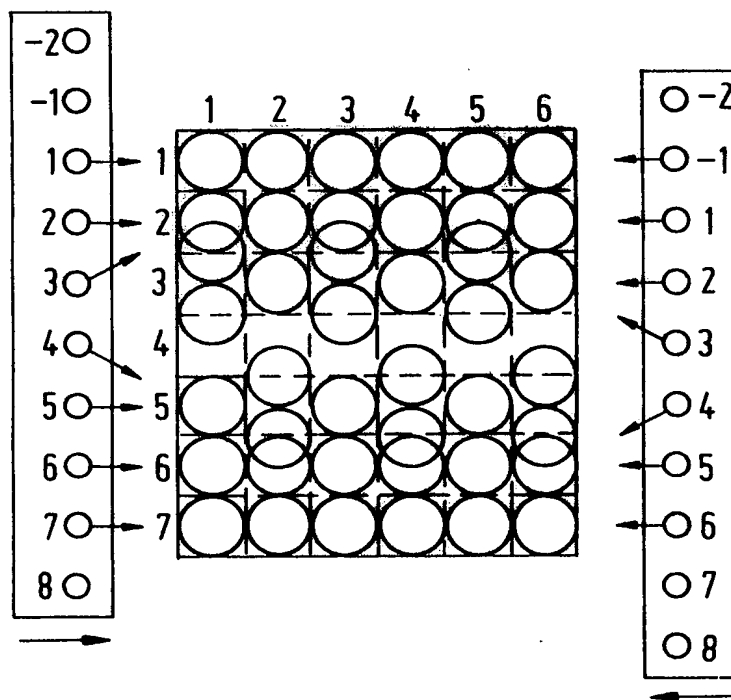


FIG. 6b

10-11

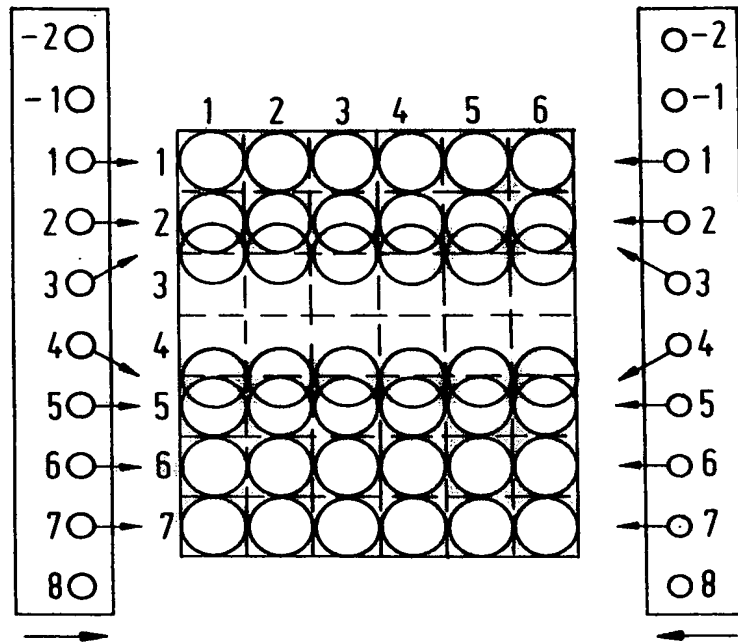


FIG. 6c

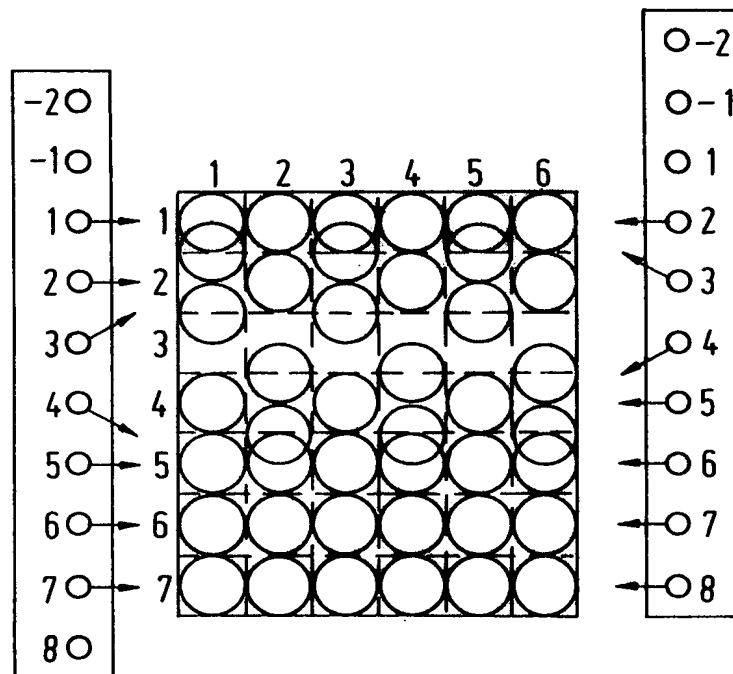
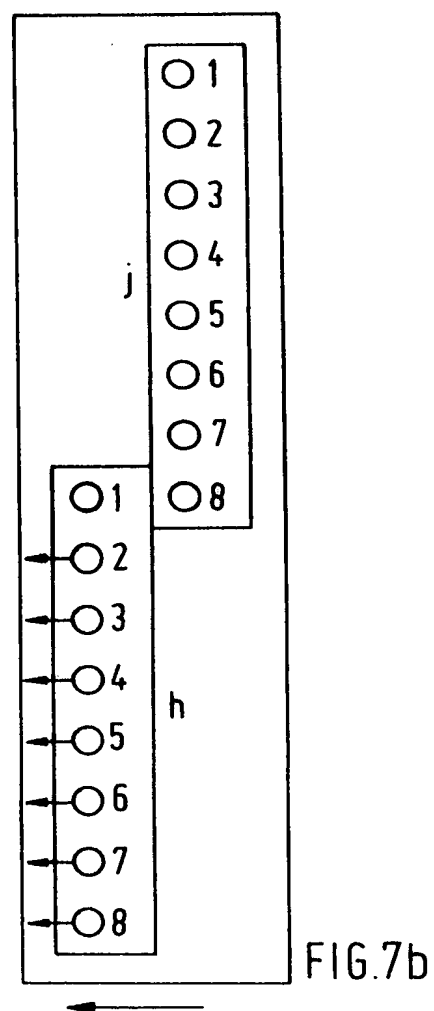
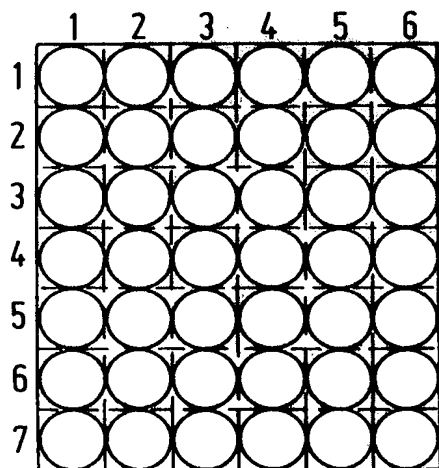
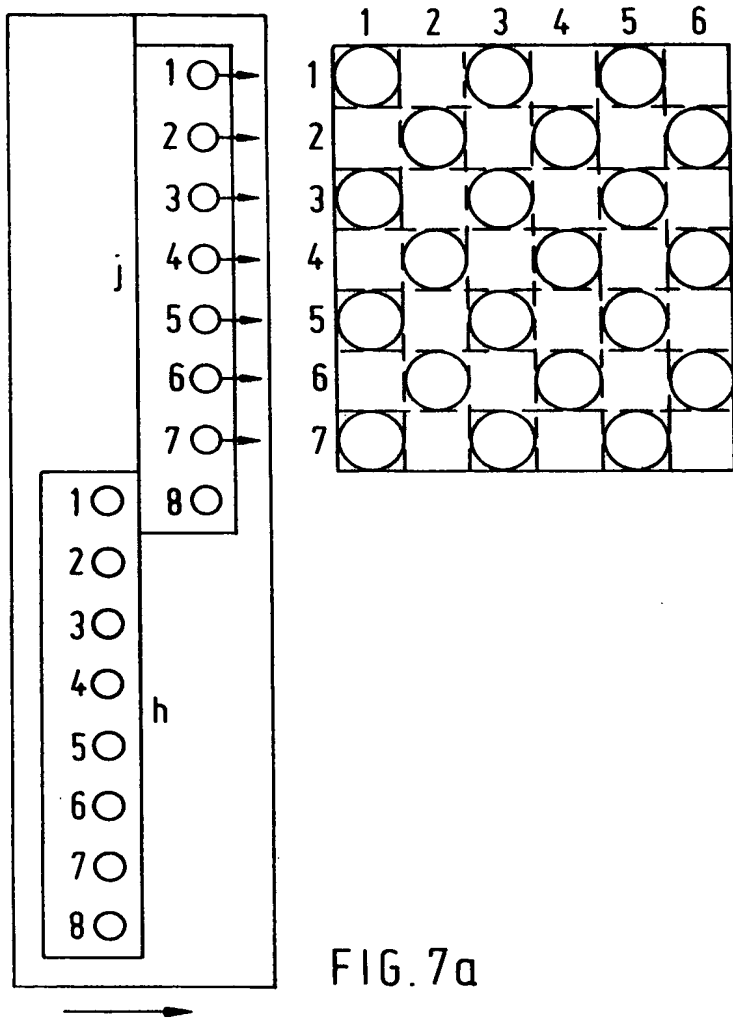


FIG. 6d



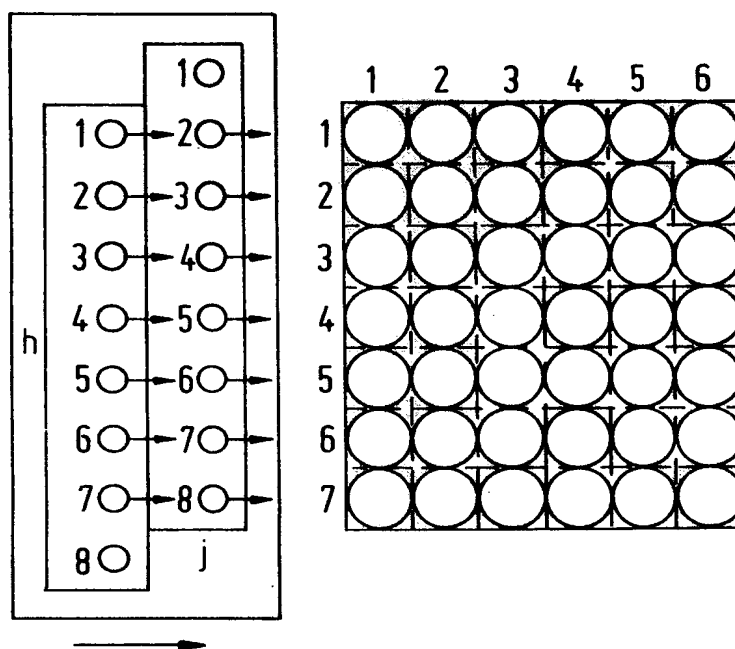


FIG.8